PERIODICAL
SHED
V.7.no4.
Norway - Fisk.
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

FISKERIDIREKTORATETS SKRIFTER
Serie Havundersøkelser
(*Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations*)
Vol, VII. No. 4
Published by the Director of Fisheries

OM DYPVANNSREKEN VED SPITSBERGEN

AV
BIRGER RASMUSSEN

Preliminary Report
With English Summary and Figure-texts

1942

A.s John Griegs Boktrykkeri, Bergen

FISKERIDIREKTORATETS SKRIFTER
Serie Havundersøkelser
(*Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations*)
Vol, VII. No. 4
Published by the Director of Fisheries

OM DYPVANNSREKEN VED SPITSBERGEN

AV
BIRGER RASMUSSEN

Preliminary Report
With English Summary and Figure-texts

1 9 4 2

A.s John Griegs Boktrykkeri, Bergen

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
Reken i de sydligere farvann	5
Materialet	7
Utrognsperioden	11
Yngel og hanner	13
Overgangsdyrene	17
Førstegangsgyterne	19
De eldre reker	22
Bestanden	26
Vertikalvandringer	28
Skallskifte	29
Bunntemperatur	30
Rekens vekst	30
Summary (in English)	33
Litteraturfortegnelse	35
Tabeller	36

REKEN I SYDLIGERE FARVANN.

I sin publikasjon »Rekefisket som naturhistorie og samfundssak« gir JOHAN HJORT og JOHAN T. RUUD (1938) en omfattende redegjørelse for dypvannsrekens biologi særlig med henblikk på forholdene i Oslofjorden. For oversiktens skyld skal her i korthet resymeres det vi vet om rekens biologi i dette og andre sydligere farvann.

Dypvannsreken, *Pandalus borealis*, er ikke særkjønnete, men *protandriske hermafroditer*, det vil si at individene i sin kjønnskjertel har anlegg til både han og hun. De blir først kjønnsmodne hanner, og senere blir de hunner som de fortsetter å være resten av sitt liv. Forskjellige forfattere (BERKELEY 1930, JÄGERSTEN 1936, HJORT og RUUD 1938) har redegjort for rekens vekstforhold på dette grunnlag i vidt atskilte lokaliteter.

I Oslofjorden finner vi reker med hodetrogn i slutten av juni. Reken får utrogn (gyter) fra midt i oktober til ut i november, det vil si over et tidsrom av 1½ til 2 måneder. Utrognsperioden varer til mars eller ca. 5 måneder. Utrognene klekkes i mars—april til de første dager av mai, et tidsrom på 1½ til 2 måneder. Varigheten av disse forskjellige perioder varierer en del på de forskjellige felter i Syd-Norge.

Når reken klekkes, har den en lengde av ca. 5 mm. Larven holder seg frittsvømmende i ca. 3 måneder, og i denne tid gjennomgår den 6 forskjellige stadier i sin utvikling til bunnform. I det siste frittsvevende stadium har den en totallengde av 17 mm, og den søker no til bunnen. Midt i juli er der i Oslofjorden funnet reker med en gjennomsnittlig totallengde av 31 mm, med enkelte individer ned til 21 mm. Ved nyttårstider samme år er reken vokset til ca. 65 mm, og i mai når den er 1 år gammel har den nådd en lengde av ca. 78 mm. I august er gjennomsnittslengden 93 mm, og rekene opptrer da som kjønnsmodne hanner. Disse reker kan betegnes som tilhørende I-gruppen.

Når reken i mai neste år fyller 2 år er den ca. 105 mm lang og går over i II-gruppen. I juli—august har den oppnådd en lengde av ca. 117 mm. Rekene er da blitt kjønnsmodne hunner og får utrogn i løpet av høsten. I august det følgende år, da reken pånу får utrogn, har den en totallengde av ca. 128 mm (III-gruppen). Lenger er det vanskelig å følge veksten hos reken i Oslofjorden.

I Syd-Sverige (Gullmarfjorden) synes reken å vokse litt raskere, men forskjellen er liten. På den amerikanske Stillehavskyst (British Columbia) faller rekens vekst stort sett sammen med det som er funnet for Oslofjordens vedkommende.

Undersøkelser ved Vest-Grønland har vist at dypvannsreker med utrogn er funnet alt i begynnelsen av september, og rognen synes å klekke i april—mai, muligens ikke før ut i juni. Utrognsperioden kan her således anslåes til 6—8 måneder, det vil si 1—3 måneder lenger enn i Oslofjorden. Men dette forhold er ikke tilstrekkelig undersøkt. Pelagiske rekelarver på de siste stadier er funnet i august—september, og den pelagiske utvikling ved Vest-Grønland menes å ta 4 måneder eller mere.

I Nord-Norge (Balsfjorden) kan der ifølge Carl Dons (1914) påtreffes reker med utrogn fra august til begynnelsen av april, det vil si over et tidsrom av 7 måneder og rogntiden her skulde således enten være mer langvarig eller mer variabel enn sørpå. I august vil man i Balsfjorden finne 3 grupper reker: en I-gruppe hvis individer er ca. 6 cm lange (alder 1½ år), en II-gruppe av lengde 8—11 cm (alder 2½ år), samt en III-gruppe av lengde 12—15 cm (alder 3½ år). Kun den siste gruppes individer er kjønnsmodne da de minste rognhunner er 12 cm lange. *Det vil her altså gå 3½ år før individene når så langt at de kan produsere rogn, det vil si ett år lenger enn i Oslofjorden.*

I Nordpollen ved Stadt og i Vigrafjorden ved Ålesund er den ett års gamle reke ca. 1 cm mindre enn samtidig på feltene i det sydlige Norge, men tiden for utrognsperioden er den samme.

Som det framgår synes det som om veksthastigheten avtar og at utrognsperioden og utviklingen hos den pelagiske larve tar lenger tid såvel i Nord-Norge som under de mere arktiske forhold ved Vest-Grønland. Det skulde derfor knytte seg en særlig interesse til en undersøkelse av alderen og veksten hos reken på Spitsbergen som ligger nordenfor alle de forannevnte rekefelter.

MATERIALET.

Innsamlingen av rekematerialet fra Spitsbergen er skjedd i forbindelse med de praktiske fiskeriundersøkelser som har vært drevet der oppe siden 1923 av fiskerikonsulent THOR IVERSEN. IVERSENS assistent gjennom mange år på disse tokter, mag. sc. EINAR KOEFOED har jevnlig tatt med seg hjem rekeprøver i årene 1923—38. I 1939 ble rekeprøver innsamlet av nærværende forfatter.

Forsøkene med reketrål har vært foretatt som et ledd i de generelle fiskeriundersøkelser for å få en oversikt over rekefeltene og rekeforekomstene på Spitsbergen. Fra en del reketråltrekk er hvert år konservert prøver av rekene, mest på halv- eller hel-literglass. Materialet ble innsamlet særlig med henblikk på senere bearbeidelse ved Bergens Museum. En del av materialet er også blitt behandlet av konservator GRIEG (1924, 1926, 1932). Da rekene ikke er spesielt innsamlet med nærværende arbeid for øye er heller ikke materialet så omfattende som ønskelig. I 1939, og delvis 1938, ble der dog samlet så mange og store prøver at de kunde danne grunnlaget for en nærmere undersøkelse av rekens biologi på Spitsbergen.

På kartet fig. 1 er inntegnet de felter hvorfra prøvene er tatt som denne undersøkelse bygger på. En nærmere beskrivelse av rekefeltene på Spitsbergen skal ikke gis her, idet THOR IVERSEN allerede har under utarbeidelse en oversikt over rekeforekomstene på Spitsbergen. Denne vil bli utgitt senere.

Spitsbergen har sin beliggenhet i det arktiske drivisområdet, og det ligger derfor i sakens natur at undersøkelsene der oppe har foregått kun i sommertiden da fiskebankene og fjordene har vært tilgjengelige. Rekematerialet er innsamlet i tiden fra slutten av mai til begynnelsen av september, og vi kan derfor ikke følge rekebestanden året igjennom således som HJORT og RUUD har gjort for Oslofjordens vedkommende. Når det gjelder forholdene på Spitsbergens rekefelter om vinteren er vi henvist til å bygge på de slutninger som kan drages av det materiale som er innsamlet om sommeren.

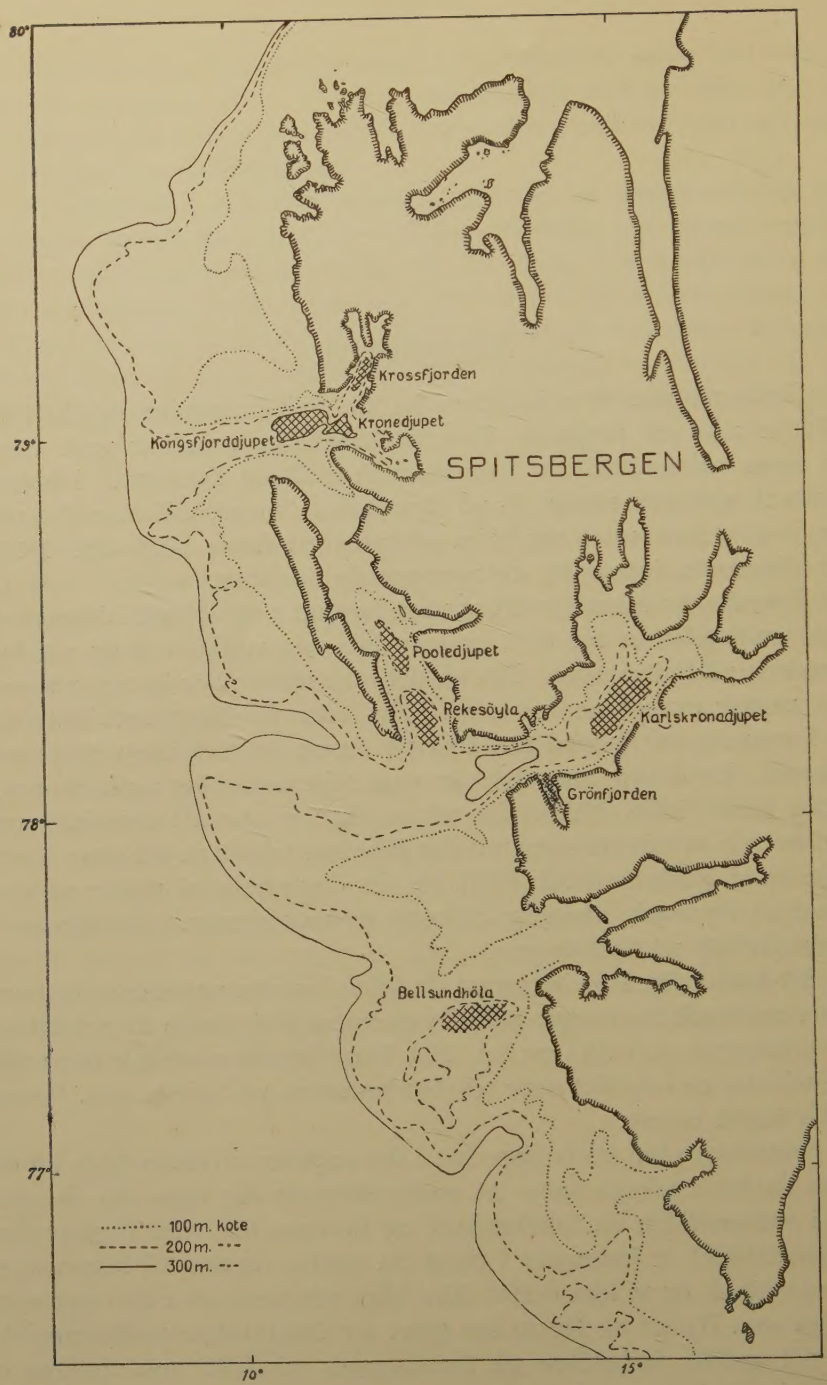

Fig. 1. De skraverte områder betegner de rekefelter hvor prøvene er tatt og som der henvises til i teksten.

The prawning grounds where samples have been collected and which are referred to in the text.

Under fiskeriundersøkelsene ved Spitsbergen har der flere ganger vært gjort håvtrekk i overflaten for fangst av fiskeegg og plankton. Der har ikke vært gjort vertikaltrekk i den spesielle hensikt å undersøke tilstedeværelsen av pelagiske rekelarver. Nærværende forfatter har undersøkt planktonmaterialet for en del år fra fiskeriundersøkelsene ved Spitsbergen uten å finne rekelarver. Men planktonmaterialet fra overflatetrekkene er enno ikke fullstendig bearbeidet, så der kan ikke sies noe bestemt om forekomsten av rekelarver ved Spitsbergen om sommeren.

I tidligere publikasjoner om reken blir angitt rekens totallengde målt til nærmeste halve centimeter. HJORT og RUUD målte bare lengden av ryggskjoldet med pannehornet i millimeter, og for sammenlikning med tidligere forfattere ble deres tall multiplisert med faktoren 2,15 som var gjennomsnittet for forholdet mellom totallengden og lengden av ryggskjoldet med hornet. Ved gjennomgåelsen av vårt materiale fra Spitsbergen viste det seg at det bare var en liten del av reken som ikke hadde pannehornet avbrukket. Det var derfor ikke mulig å måle rekene etter noen av de nevnte metoder. HJORT og RUUD hadde forsøkt å måle ryggskjoldet uten hornet, men fant at denne metode ikke var rask nok. Denne sistnevnte metode var dog den eneste som viste seg praktisk gjennomførlig på materialet fra Spitsbergen. Med en passer ble målt avstanden fra øyeroten til bakkanten av skjoldet, og avstanden mellom passerspissene ble avlest til nærmeste millimeter på et millimetermål. I fig. 2 er vist hvordan målet av ryggskjoldet er tatt. Det viste seg at man ved denne målemetode, i likhet med de øvrige metoder, oppnådde å finne en tydelig gruppering i fordelingen for målene av skjoldlengden, og at denne gruppering muliggjorde en sammenlikning med tidligere arbeider. HJORT og RUUD bemerker i sitt arbeid at totallengden ikke kan måles med noen grad av sikkerhet på annet enn ferske eksemplarer, og reiser selv den innvending mot den metode som de har benyttet at pannehornet varierer en del i forhold til rekens totallengde. Skulde den metode som nærværende forfatter har brukt vise seg å være fullt tjenlig, vilde det være en fordel idet man da vil kunne se helt bort fra de individuelle variasjoner i lengden av pannehornet.

For å fastslå forholdet mellom skjoldlengden og totallengden ble kontrollmålinger utført på en del prøver med tilsammen etpar hundre individer. Forholdet totallengde: skjoldlengde viste seg å variere innen rimelige grenser, nemlig mellom gjennomsnittlig 5,25 og 5,40 i de enkelte prøver. For sammenlikning med tidligere arbeider, og under senere angivelse av spitsbergenrekens totallengde er skjollengden alltid multiplisert med faktoren 5,3 som er gjennomsnittet av alle kontrollmålingene.

De enkelte prøver er blitt behandlet på den måte at rekene først ble sortert i grupper etter det modenhetsstadium de befant seg i, nemlig: yngel og hanner, overgangsdyr, hunner med hoderogn, hunner uten hoderogn, hunner med ny utrogn, hunner med øyet utrogn eller ferdige med klekkingen. Etter sorteringen ble de enkelte grupper målt.

Tidligere undersøkelser over dypvannsrekens vekst er foretatt etter den såkalte »Pettersens metode«, det vil si at man måler lengden av et større antall reker, og når disse fordeler seg på en rekke størrelsesgrupper kan vi følge rekens vekst ved gjentatte undersøkelser. Den

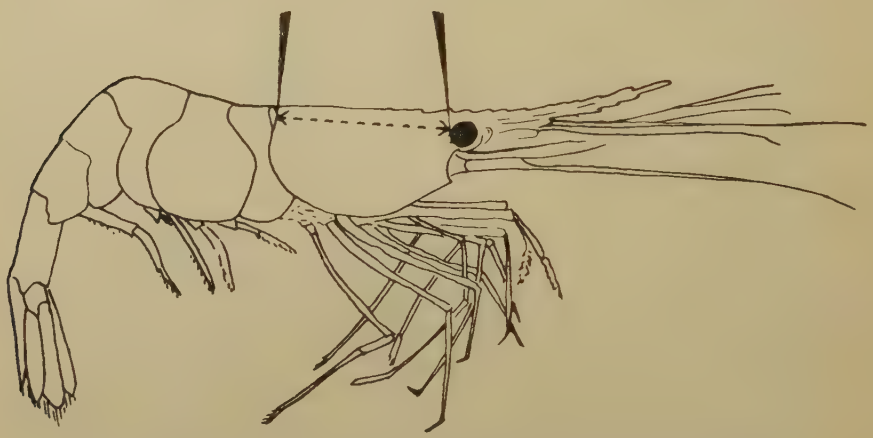

Fig. 2. Måling av reken fra øyeroten til bakkanten av skjoldet.
The method of measuring the carapace of the prawn.

samme framgangsmåte for å finne størrelsesgruppene vil også bli benyttet her *brukt i kombinasjon med en sortering av rekene etter kjønn og modenhet.*

Som tidligere nevnt er det rekemateriale vi har fra Spitsbergen innsamlet i sommermånedene, og innen dette korte tidsrom er det vanskelig å trekke sikre slutninger med hensyn til rekens vekst fra måned til måned. De enkelte størrelsesgrupper synes således å være stort sett konstante enten det er tidlig eller sent på sommeren. En av årsakene til dette er åpenbart at veksthastigheten hos reken i dette farvann er så liten at den ikke gir seg tydelig utslag i måleseriene over et så kort tidsrom.

Rekemålene er blitt behandlet således at gjennomsnittslengden for hver gruppe er blitt beregnet i de enkelte prøver. Om de gjennomsnittsverdier som herved framkommer er helt riktige er selvsagt betinget av at de forskjellige størrelsesgrupper er riktig atskilt. For Spits-

bergenrekens vedkommende er dette ikke så vanskelig for de eldre aldersgrupper (overgangsdyr, førstegangsgytere, hunner ferdig med klekkingen), hvor morfologiske skillemerker kan brukes. De yngre årsklasser går derimot over i hinannen i måleseriene, og atskillelsen av disse er i større utstrekning skjedd skjønnsmessig etter kurvens form. Særlig er dette tilfelle hvor det gjelder hanner i første og annen funksjonsperiode. Under diskusjonen av de enkelte aldersgrupper vil bli angitt innen hvilke grenser individene varierer i størrelse. Hva ellers angår størrelsesfordelingen og sammensetningen i de forskjellige rekeprøver henvises til tabellene bak i boken.

UTROGNSPERIODEN.

Det tidspunkt da reker med utrogn tidligst er funnet på Spitsbergen varierer en del fra år til år. I 1938 ble det allerede 2. juli funnet reke med ny utrogn i Krossfjorden, og 11. juli samme år likeledes et individ med ny utrogn i Rekesøyla. Den 16. juli 1940 ble funnet 3 reker med utrogn i Karlskronadjupet. I 1925 ble funnet 7 individer med utrogn i Grønfjorden den 8. juli.

Ved å sammenholde de enkelte prøver fra forskjellige år kan vi danne oss et noenlunde bilde av gytningens forløp. Særlig ved de tallrikere prøver fra 1936, 1938 og 1939 kan man danne seg en mening om hovedtrekkene i gytningens forløp. En del utvalgte prøver fra disse år viser følgende sammensetning med hensyn til reker med utrogn. Antallet av reker er her også uttrykt som prosent av alle individer i prøven etter at yngel og hanner er sortert bort.

Dato	År	Sted	Hunner med utrogn	
			Antall	%
11. 7.	1938	Rekesøyla	1	3
21. 7.	1939	Kongsfjorddjupet	0	0
2. 8.	—	—»—	12	18
11. 8.	—	Karlskronadjupet	53	75
19. 8.	1936	Rekesøyla	33	65
30. 8.	1939	Karlskronadjupet	52	82
3. 9.	1938	Kronedjupet	98	65
28. 9.	1936	Bellsundhøla	32	97

Rekens gytning ved Spitsbergen kan således strekke seg over tidsrommet fra begynnelsen av juli til slutten av september, men *hovedmassen av reken får utrogn i august og et stykke ut i september. Gytningsperioden på Spitsbergen faller således ca. 2 måneder tidligere på året enn*

i Oslofjorden, hvor rekene som før omtalt får utrogn i oktober—november. På Vest-Grønland er reker med utrogn funnet i begynnelsen av september, og det synes således at forholdene med hensyn til tidspunktet for gytningens inntreden kan være de samme der borte som på Spitsbergen.

Reken bærer sin utrogn under bakkroppen hele høsten og vinteren igjennom. Det tidspunkt da rognen først begynner å klekkes på Spitsbergen kan ikke fastslåes med sikkerhet da vi mangler prøver fra de første vårmånedene. Først gjennom rekeprøvene fra slutten av mai får vi noen holdepunkter til belysning av dette spørsmål. Den 26. mai 1939 ble der funnet reker full av øyet utrogn som var klekkeferdig. Hos andre individer i samme prøve var rognen delvis klekket, og der kunde være et større eller mindre antall rognkorn tilbake som tildels var klekkeferdig, dels døde eller ubefruktete. Andre individer igjen var helt ferdig med klekkingen, men hadde enno ikke skiftet skall.

Som eksempel på hvordan klekkingen artet seg i 1939 fra slutten av mai og utover skal i følgende tabell oppsettes en del utvalgte prøver fra to forskjellige lokaliteter på Spitsbergen. I disse prøvene er yngel og hanner først fjernet. De gjenværende reker er derpå sortert i følgende grupper: (1) hunner som enno har utrogn eller enkelte rognkorn under bakkroppen, (2) hunner som er ferdig med klekkingen og som enno ikke har skiftet skall, (3) andre reker, som omfatter ferdigklekkete hunner som har skiftet skall, overgangsdyr samt hunner som har gjennomgått alle overgangsstadiene.

Dato 1939	Sted	(1) ♀♀ med rognkorn %	(2) ♀♀ ferdig-klekket %	(3) Andre %
26. 5.	Kongsfjorddjupet	34	15	51
31. 5.	Rekesøyla	12	45	43
5. 6.	—»—	—	26	74
22. 6.	Kongsfjorddjupet	16	46	38
29. 6.	—»—	—	20	80
7. 7.	Rekesøyla	—	5	95
21. 7.	Kongsfjorddjupet	—	—	100

Som det framgår av tabellen er det en stor del av reken i Kongsfjorddjupet som enno holder på å klekke sin rogn i slutten av mai, og reker med øyet rogn ble også funnet her så sent som 22. juni. I Rekesøyla synes klekkingen å være mer framskreden. Vi kan regne med at på Spitsbergen avslutter rekene klekkingen i løpet av juni, skjønt enkeltstående hunner som etter sitt utseende nettopp har klekket

og ikke enno har skiftet skall etter klekkingen, kan påtreffes hele sommeren igjennom. Men disse siste må vel nærmest betraktes som rene unntakelser.

Av det materiale som vi har kan vi ikke danne oss et fullstendig bilde av klekkingens forløp på Spitsbergen i sin alminnelighet. Det er ikke usannsynlig at klekkingen varierer fra felt til felt og likeledes fra år til år. I 1938 fantes for eksempel hunner med en del uklekket rogn i en prøve fra 31. mai, men ingen senere på sommeren. Det ligger derfor nær å anta at *klekkingen hos reken på Spitsbergen normalt finner sted fra slutten av april, når sitt høydepunkt i løpet av mai og kan fortsette med avtakende intensitet utover i juni måned.* Klekkingens varighet kan etter dette anslåes til 1½—2 måneder, en periode som i varighet er den samme som for reken i Oslofjorden, *men som faller 2 måneder senere på året.*

Reken på Spitsbergen har således en utrognsperiode på ca. 9 måneder, fra august—september til mai—juni. Utrognsperioden hos reken på Spitsbergen varer således ca. 4 måneder lenger enn hva tilfellet er på rekefeltene i Sør-Norge. I de Vest-Grønlandske farvann anslår Hjort og Ruud utrognsperioden til 6—8 måneder, fra september til april—mai. Utrognsperiodens varighet i disse to arktiske farvann synes således stort sett å være i nær overensstemmelse med hinannen.

Det er sannsynligvis de lave temperaturer i vannmassene som dekker rekefeltene ved Spitsbergen som er årsaken til den langsomme utviklingen av rognen. Rekefeltene her er gjennom en stor del av året dekket av koldt arktisk vann, og bunnvannet kan endog sent på sommeren ofte vise minus-temperaturer. I alminnelighet finner vi dog i august—september at bunnvannet har en temperatur av omkring 2° C. På rekefeltene i Oslofjorden veksler temperaturen mellom 6 og 8° C i årets løp.

YNGEL OG HANNER.

Vi har sett at utrognsperioden hos reken på Spitsbergen varer ca. 4 måneder lenger enn hva tilfellet er i Sør-Norge, og likeledes at klekkingen ved Spitsbergen hovedsakelig finner sted ca. 2 måneder senere på året enn i Oslofjorden. Vi kan etter dette på forhånd vente at også den pelagiske utvikling av larven fra den er klekket til den når bunnstadiet vil ta lenger tid under de arktiske forhold. Denne oppfatning har også Hjort og Ruud gitt uttrykk for på grunnlag av materiale innsamlet fra Grønland.

Som tidligere nevnt foreligger der ikke noe materiale av pelagiske rekelarver fra Spitsbergen, og vi er derfor henvist til å bygge på an-

takelser når det gjelder utviklingen av de pelagiske larver, med utgangspunkt i de minste bunnstadier vi har fått i reketrålen på Spitsbergen.

Yngel av reke ned til ca. 32 mm totallengde er fanget i reketrålen 28. juni og 2. juli 1938, samt 16. juli 1940. I et tråltrekk i Krossfjorden 2. juli 1938 forekom der særlig mange småreker, og herfra har vi en prøve på 522 individer. Størrelsesfordelingen av reken i denne prøve er vist i fig. 3 hvor en del utvalgte måleserier av yngel og hanreker er opptegnet med svart. I måleserien for 2. juli 1938 finner vi lengst til venstre en utpreget gruppe av yngel med en middel totallengde av 39 mm. En liknende, om enn mindre tallrik gruppe finner vi i et trekk fra Kronedjupet 28. juni 1938. Hvor gammel kan disse smårekene være?

Vi har sett at reken på Spitsbergen klekkes hovedsakelig i mai og yngelen begynner da sin frittsvømmende tilværelse. Selv om dette pelagiske stadium varte bare 3 måneder som i Oslofjorden, kunde vi ikke vente å finne de første bunnstadier (17 mm totallengde) før ut i september, og yngel på 39 mm enno senere på året. Hvis man forutsetter en tilsvarende forlengelse i tiden for larveutviklingen under den pelagiske periode som for utrognsperioden, vilde larveutviklingen på Spitsbergen strekke seg over ca. 5 måneder, og vi skulde da kunne finne de minste bunnstadier i november—desember. I alle tilfeller synes det sikkert at den rekeyngel med en gjennomsnittslengde av 39 mm som forekommer i tråltrekkene i slutten av juni og begynnelsen av juli ikke kan være klekket samme år i mai. Disse små rekene må være klekket det foregående år, og altså være 1 år gammel. Hvis vi regner med at rekene på Spitsbergen fyller år omkring 1. juli, vil rekene på 39 mm tilhøre I-gruppen.

Med denne yngel som utgangspunkt skal vi no se på hvordan sammensetningen arter seg i rekematerialet på Spitsbergen. Større[1]sesfordelingen av rekene i en del utvalgte prøver er vist i fig. 3. De svarte kolonner representerer de yngre reker (yngel og hanner), og de åpne kolonner de eldre reker (overgangsdyr og hunner). Disse siste vil bli behandlet for seg selv senere. Lengst til venstre i måleseriene for 28. juni og 2. juli 1938 finner vi først den tidligere omtalte gruppe av yngel med en middelstørrelse av 39 mm totallengde (7 mm skjold) i de to prøver til sammen. Individene i denne gruppe varierer i størrelse mellom 32 og 48 mm (6—9 mm skjold).

I de samme to måleserier følger dernest en kraftig representert gruppe med et maksimum omkring 58—64 mm (11—12 mm skjold), hvor individene varierer i lengde mellom 48 og 74 mm (9—14 mm skjold). Middelstørrelsen av denne gruppe er 62 mm. Denne størrelse tilsvarer det som reken i Oslofjorden oppnår i desember samme år den er klekket, det vil si når den er omtrent 8 måneder gammel. På Spitsbergen finner

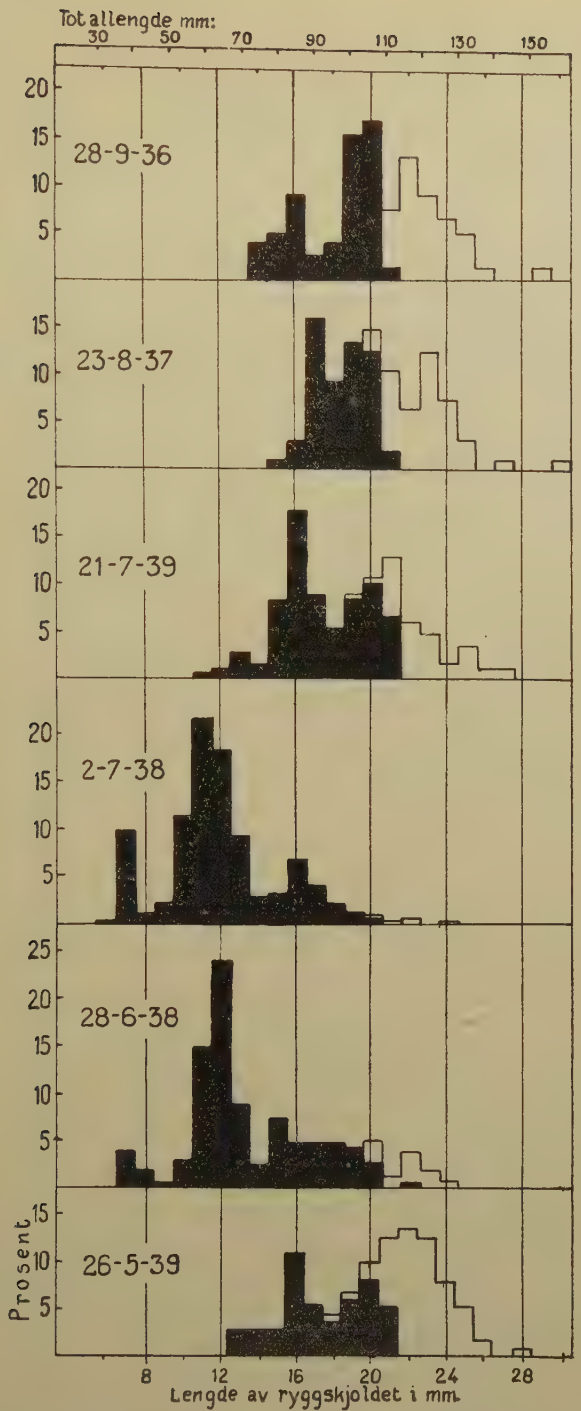

Fig. 3. Størrelsesfordelingen hos reken i noen utvalgte prøver fra Spitsbergen.
De svarte kolonner er utsorterte yngel og hanner.
The size distribution of prawns in selected samples from Spitsbergen.
The black colums are young prawns and males.

vi den i slutten av juni og begynnelsen av juli sammen med den foran nevnte I-gruppen. Denne reke på 62 mm må være fylt 2 år og således tilhøre II-gruppen. Dette skulde gi en tilvekst på 23 mm fra forrige aldersgruppe.

Den neste størrelsesgruppe (fig. 3) finner vi konsentrert omkring 58 mm (16 mm skjold). Denne gruppe finner vi representert i de fleste rekeprøvene og som figuren viser forekommer den ganske ensartet sommeren igjennom uten noen utpreget vekst. Individene i denne gruppe, som i lengde varierer mellom 74—95 mm (14—18 mm skjold) har en middelstørrelse som til de forskjellige tidspunkter er beregnet således: 26. mai 86,5 mm, 2. juli 85 mm, 21. juli 85,5 mm, 28. september 84,5 mm. Den gjennomsnittlige størrelse av denne gruppe i de forskjellige prøver er 85 mm totallengde. Rekene i denne størrelsesgruppe har godt utviklete sedledere, og opptrer etter sitt utseende som funksjonelle hanner i august—september. Denne reken på 85 mm må være fylt 3 år og således representere III-gruppen. Tilveksten fra forrige år er da 22 mm. I prøvene fra 23. august 1937 har rekene i denne gruppe en gjennomsnittlig totallengde av 90 mm, det vil si 5 mm større. Hvorvidt denne forskjell er reell, eller skyldes subjektiv feil ved målingen eller at prøven muligens består av utsorterte store reker, hvilket dens sammensetning kan tyde på, kan ikke sies med sikkerhet.

I Oslofjorden har reken en størrelse på 85 mm om sommeren i sitt annet år (I-gruppen) og opptrer som funksjonelle hanner allerede samme høst. Det synes således at *reken på Spitsbergen og reken i Oslofjorden modnes til funksjonelle hanner ved samme størrelse, men at utviklingen til dette stadium tar 2 år lengere tid under de arktiske forhold ved Spitsbergen.*

I måleseriene (fig. 3) finner vi blant de utsorterte hanner enno en gruppe som i nesten alle tilfeller når en maksimal størrelse av 111 mm med hovedmassen konsentrert omkring 100—106 mm (19—20 mm skjold). Denne størrelsesgruppe viser likesom den foregående ingen utpreget vekst fra måned til måned om sommeren. Således er denne gruppes middelstørrelse til de forskjellige tidspunkter beregnet således: 26. mai 102 mm, 2. juli 101 mm, 21. juli 105 mm, 23. august 103 mm, 28. september 104 mm. Rekene i denne gruppe kan variere i størrelse mellom 95 og 117 mm (18—22 mm skjold). Middelstørrelsen av reken i denne gruppe er beregnet til 103 mm. Rekene av denne størrelse må være fylt 4 år og således tilhøre IV-gruppen. Tilveksten fra forrige aldersgruppe blir da 18 mm. Disse rekene er etter sitt utseende funksjonelle hanner i august—september.

Hvis denne tydning av rekens alder er riktig, så finner vi at *reken på Spitsbergen opptrer som fungerende hanner i 2 år.* Hjort og Ruud

har påvist at det ikke er noe ukjent fenomen i de sydnorske farvann at enkelte individer kan opptre som fungerende hanner i 2 år, men dette er her rene unntak. På Spitsbergen derimot er dette forhold øyensynlig en regel.

Årsaken til at rekene på Spitsbergen opptrer som funksjonelle hanner i 2 etterfølgende år må vel søkes i de samme forhold som bestemmer den lange utrognsperiode, den sene pelagiske utvikling og den langsomme vekst hos reken der oppe, med andre ord en hemmet utviklingssyklus som utvilsomt kan føres tilbake til de arktiske betingelser som reken lever under i disse farvann.

OVERGANGSDYRENE.

Hannene hos reken er lett å skille ut fra hunnene idet innergrenen på første pars bakkroppsben hos hannen er utviklet til et parrings-

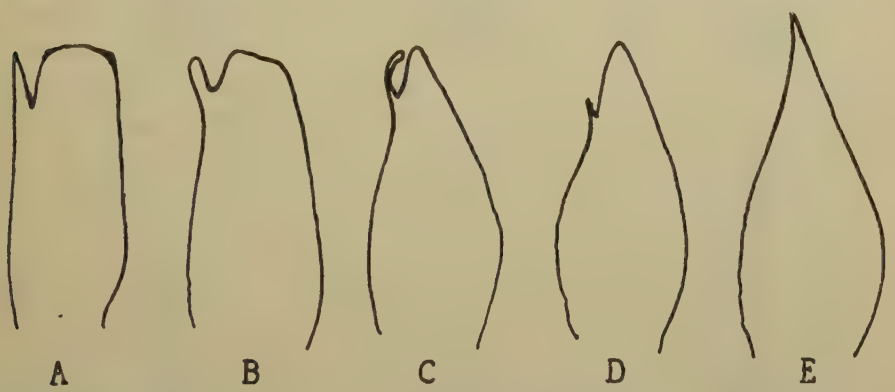

Fig. 4. Skisse av innergrenen på første par bakkropsben. A hos han, B, C, D hos overgangsdyr, E hos hun.
Sketch of the endopite of first pair of pleopods in *Bandalus borealis*. A in mature male, B, C, D in transitional stages, E in mature female.

organ. Hos hunnen derimot er denne innergren jevnt avsmalnende og ender i en spiss. Omdannelsen fra han til hun foregår gjennom flere skallskifter (Hjort og Ruud mener 4). Det hanlige parringsorgan degenereres ved hvert skallskifte og innergrenen får etter hvert det spisse utseende som betegner hunnene.

Under overgangen fra han til hun forekommer en rekke mellomstadier, og Hjort og Ruud har i sitt materiale fra Oslofjorden påvist 3 slike. Figur 4 viser innergrenen av disse mellomstadier (B, C, D) samt dens utseende hos hanreken (A) og hunreken (E). Reker i disse mellomstadier er også funnet i materialet fra Spitsbergen. Disse stadiene er i det følgende sammenfattet under betegnelsen »overgangsdyr«.

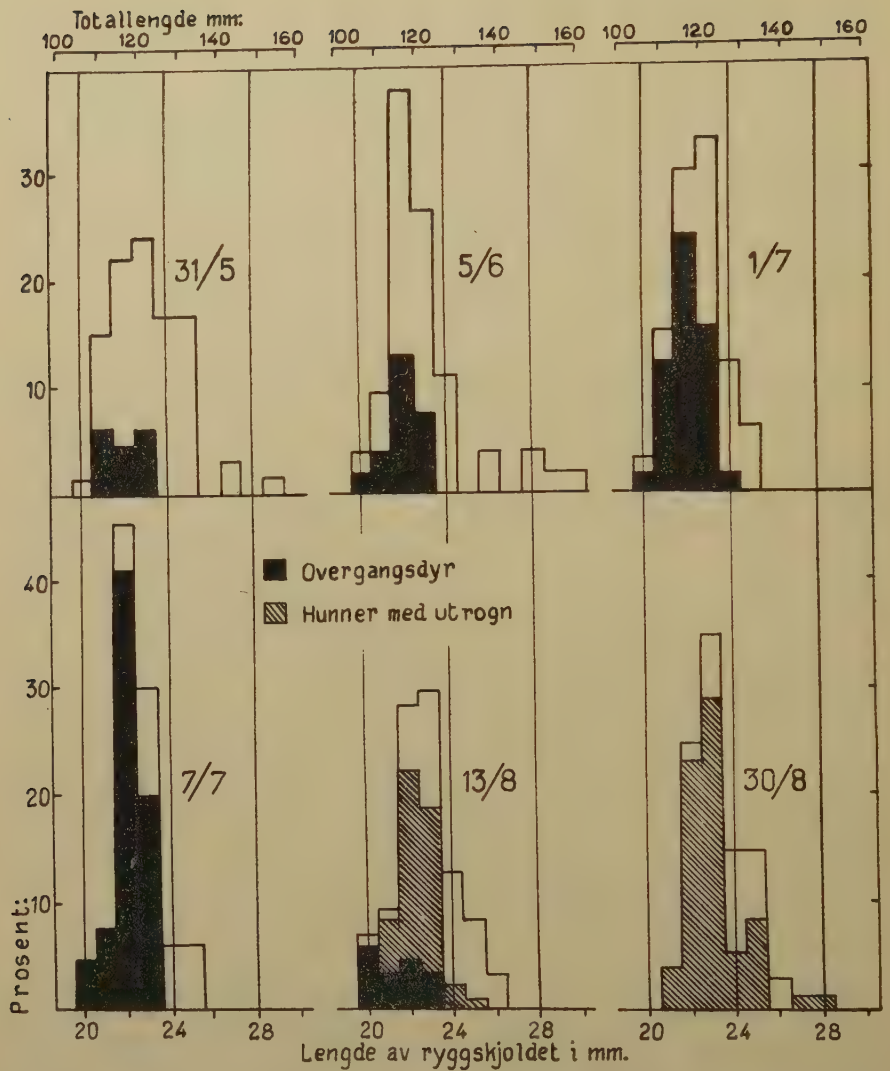

Fig. 5. Overgangsdyr og reker med utrogn i prøver fra Rekesøyla 1939. Småkene (yngel og hanner) er sortert bort.

Prawns in the transitional stage (black columns) and egg-bearing prawns (shaded columns) in samples from Rekesøyla 1939. The young prawns and males are omitted.

I Oslofjorden finnes overgangsdyrene fra april og utover sommeren, og i juli har rekene oppnådd sitt hunlige utseende. På Spitsbergen har vi prøver først fra slutten av mai. På dette tidspunkt finner vi en stor del av reken som overgangsdyr og hovedsakelig i stadiet C og D. *Det er bemerkelsesverdig at allerede på dette tidlige tidspunkt har så godt som alle disse overgangsdyrene hoderogn.* Utover sommeren finner vi overgangsdyrene i stadig større antall i prøvene inntil de går over til rognbærende hunner i august. Et eksempel på dette er gitt i figur 5 som viser den prosentvise del av overgangsdyr i fangster tatt til forskjellig tid på ett og samme felt (Rekesøyla 1939). Yngel og hanner er her sortert vekk. Som det framgår av figuren finner vi at antallet av overgangsdyr stiger til et maksimum i juli og synker igjen omtrent midt i august. Deres plass blir da inntatt av rognbærende hunner, det vil si de samme individer i et nytt stadium. Den 30. august var overgangsdyrene på dette felt ikke representert i prøven, mens istedet hunrekene med utrogn dominerte.

Størrelsen av overgangsdyrene er ganske ensartet hele sommeren igjennom, og den ligger sedvanligvis mellom 106 mm og 122 mm totallengde (20—23 mm skjold). Gjennomsnittsstørrelsen av overgangsdyrene både i de enkelte prøver og samlet er ganske konstant 117 mm.

Vi har sett at reken i sin annen periode som fungerende han hadde en gjennomsnittsstørrelse av 103 mm. Under selve gytningen som han i august—september og en tid etter inntreffer sannsynligvis en stagnasjon i veksten slik som tilfellet er i sydligere farvann. Den påfølgende vår og sommer er det at vi finner denne gruppe som overgangsdyr og de har da vokset til 117 mm. Reken fyller som overgangsdyr 5 år om sommeren og går da over i V-gruppen. Tilveksten fra forrige år er ca. 14 mm.

FØRSTEGANGSGYTERE.

Omtrent alle overgangsdyrene har som nevnt hoderogn selv på et tidlig tidspunkt, og vi skulde således vente at de vilde gyte om høsten. Den reke med utrogn som dominerer i fangstene i august og senere er nettopp slike førstegangsgytere.

For om mulig å få en sikrere bedømmelse av rekens størrelse ved første gangs gytning ble alle rognrekene nøye undersøkt. Det viste seg da at *mange reker ikke hadde gjennomgått fullstendig omdannelse til hunner før de fikk utrogn.* Disse reker kunde derimot befinne seg i overgangsstadiet C eller D, det vil si de viste enno rudimentære spor etter sitt liv som hanner.

Av 2 prøver fra Karlskronadjupet 11. og 30. august 1939 ble utsortert tilsammen 33 slike ufullkomne hunner med utrogn, som derfor

måtte betraktes som sikre førstegangsgytere. Størrelsen varierte mellom 100 mm og 117 mm (19—22 mm skjold), og gjennomsnittslengden var 110 mm. Dette er 7 mm mindre enn gjennomsnittslengden av overgangsdyrene, men det dreier seg her sannsynligvis om individer som er blitt forsinket i sin vekst og har gytt uten å gjennomgå de siste regulære skallskifter.

Størrelsen av de reker som i måleseriene naturlig kan henregnes til førstegangsgytere faller oftest mellom 100 mm og 127 mm (19—24 mm skjold). Gjennomsnittslengden av førstegangsgyterne i en del lokaliteter på Spitsbergen ble funnet å være:

Rekesøyla	13. 8. 1939	118 mm
»	30. 8. 1939	119 »
Karlskronadjupet	30. 8. 1939	114 »
Kronedjupet	3. 9. 1938	117 »

Gjennomsnittsstørrelsen av 192 individer fra disse steder var 117 mm. Førstegangsgyterne har således øyensynlig samme størrelse som overgangsdyrene. Vi må dog gå ut fra at førstegangsgyterne er litt større enn 117 mm, men at tilveksten fra overgangsdyr til førstegangsgyter med utrogn er så liten at den ikke gir seg utslag i måleseriene.

Hjort og Ruud har funnet at II-gruppen i Oslofjorden i juli har en lengde av 117 mm, og da fungerer denne gruppe som kjønnsmodne hunner og får utrogn i løpet av høsten. Vi finner således at *reken på Spitsbergen og reken i Oslofjorden blir kjønnsmodne hunner ved samme størrelse, men at rekene på Spitsbergen da er 5 år gamle mot 2 år i Oslofjorden.*

Rekens utvikling til fungerende hun med utrogn kan i korthet summeres således:

Fylt 1 år	(I-gruppen), yngel	ca. 39 mm
» 2 »	(II-gruppen), yngel	» 62 »
» 3 »	(III-gruppen), fung. hanner	» 85 »
» 4 »	(IV-gruppen) fung. hanner	» 103 »
» 5 »	(V-gruppen), overgangsdyr og fung. hunner ..	» 117 »

Forutsatt at rekeyngelen ved Spitsbergen ved klekkingen har en lengde av ca. 5 mm likesom i andre farvann, så har reken en tilvekst på ca. 34 mm i sitt første leveår, 23 mm i annet leveår, 22 mm i det tredje leveår, 18 mm i det fjerde leveår og 14 mm i det femte leveår.

I figur 6 er vist størrelsesfordelingen av de forskjellige aldersgrupper i en del utvalgte rekeprøver.

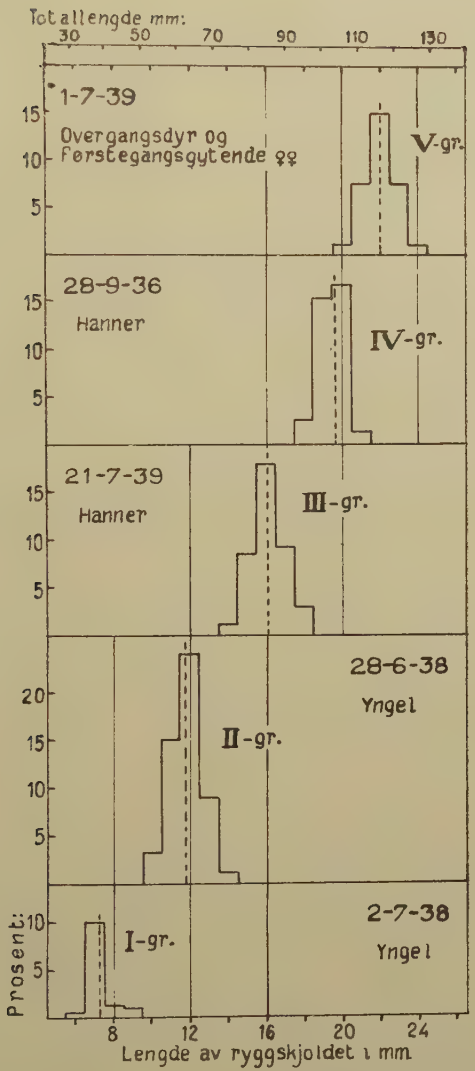

Fig. 6. Utvalgte måleserier som viser størrelsesfordelingen i rekens forskjellige aldersgrupper opp til kjønsmoden hun,

Selected groups of prawn showing the size distribution in the various age-groups up to mature females.

DE ELDRE REKER.

Vi må gå ut fra at reken ikke kan skifte skall i utrognsperioden og at veksten hos hunnene således stagnerer fra de får utrogn i august—september til rognen klekkes neste år, det vil si i et tidsrom av ca. 9 måneder. Det er derfor rimelig å vente at rekens vekst i dens sjette leveår vil være ytterst liten.

Førstegangsgyterne som fikk utrogn om høsten finner vi igjen i prøvene fra mai—juni det påfølgende år, og de har da klekkende rogn, eller de er nettopp ferdig med klekkingen, men har enno ikke skiftet skall. Alle disse reker er i det følgende sammenfattet under betegnelsen »ferdigklekkete hunner«. Størrelsesfordelingen hos de ferdigklekkete hunner viser at det er hovedsakelig foregående års førstegangsgytere som dominerer.

Mens overgangsdyrene opptrådte med hoderogn alt i mai, viser ovariene hos de fleste ferdigklekkete hunner ikke tegn til gjenmodning. Bare forholdsvis få av de ferdigklekkete hunner har fått utviklet ny hoderogn under eller like etter klekkingen. I en del prøver var sammensetningen av ferdigklekkete reker med ny hoderogn og ferdigklekkete reker uten hoderogn således:

Dato 1939	Sted	Ferdigklekkete hunner	
		med hoderogn	uten hoderogn
26. 5.	Kongsfjorddjupet.....	10 %	90 %
31. 5.	Rekesøyla	13 %	87 %
5. 6.	—»—	—	100 %
22. 6.	Kongsfjorddjupet.....	27 %	73 %
29. 6.	—»—	28 %	72 %

Som det framgår av tabellen kan vi i slutten av juni finne at over 70% av de reker som er ferdig med klekkingen ikke viser tegn til at ovariene vil modnes igjen til ny gytning samme år. Størrelsesfordelingen hos de ferdigklekkete reker uten hoderogn er vist som svarte kolonner i figur 7 A.

Disse rekene uten hoderogn kan vi følge utover sommeren. Etter at de ferdigklekkete hunner har skiftet skall og således mistet sine ytre kjennetegn etter klekkingen, kan de utsorteres av prøvene som »hunner uten hoderogn«. De kan som sådanne påtreffes også i august—september etter at de andre hunner har fått utrogn. Størrelsen av hunnene uten hoderogn faller i alminnelighet i en gruppe mellom 106—132 mm (20—25 mm skjold). Enkelte prøver av disse reker viser følgende gjennomsnittslengder til forskjellige tider på sommeren:

Dato	Sted	Totallengde mm	Skjoldlengde mm
29. 6. 1939	Kongsfjorddjupet	124	23,4
8. 7. 1925	Grønfjorden	122	23,0
2. 8. 1939	Kongsfjorddjupet	122	23,0
3. 9. 1938	Kronedjupet	123	23,2

Størrelsesfordelingen hos reker uten hoderogn i prøven fra 3. september 1938 er vist som svarte kolonner i figur 7 B. Den gjennomsnittlige størrelse av disse rekene er omkring 123 mm. Etter størrelsen å dømme må dette være de samme rekene som opptrådte som førstegangsgytere foregående høst og hadde klekkende utrogn i mai—juni og som om sommeren (1. juli) fyller 6 år. Dette skulde gi en tilvekst fra forrige år på omkring 6 mm.

Det som er særlig bemerkelsesverdig i denne forbindelse er at *mesteparten av rekene som har klekket sin rogn om våren, ikke får utrogn igjen samme år, men går inn i en hvileperiode.*

Hvor lenge denne temporære sterilitet varer er det ikke mulig å bedømme med sikkerhet, men i materialet finnes visse holdepunkter som muligens angir retningen for den videre utvikling. Det er sannsynlig at ovariene hos en del av disse eldre reker modnes den påfølgende vinter og vår, for i mai og juni forekommer i prøvene nemlig hunreker med hoderogn som etter sin størrelsesfordeling neppe kan være bare overgangsdyr som har fullendt sin metamorfose til hunner. Denne gruppe reker har heller ikke hatt utrogn i den forløpne vinter. I rekeprøvene fra tiden 26. mai til 29. juni 1939, da der foruten småreker forekommer mest overgangsdyr og ferdigklekkete hunner, ble der utsortert tilsammen 59 slike individer med hoderogn. Deres størrelse varierte mellom 111 mm og 138 mm, og gjennomsnittsstørrelsen var 125 mm (23,6 mm skjold).

Også senere på sommeren finner vi reker med hoderogn som ved sin størrelsesfordeling skiller seg ut fra overgangsdyrene (som likeledes har hoderogn). Størrelsen av disse rekene var i en del prøver således:

Dato	Sted	Antall reker	Total-lengde mm	Skjold-lengde mm
1. 7. 1939	Rekesøyla	24	123	23,3
13. 8. 1939	—»—	28	126	23,7
30. 8. 1939	—»—	19	128	24,1
3. 9. 1938	Kronedjupet	15	123	23,3

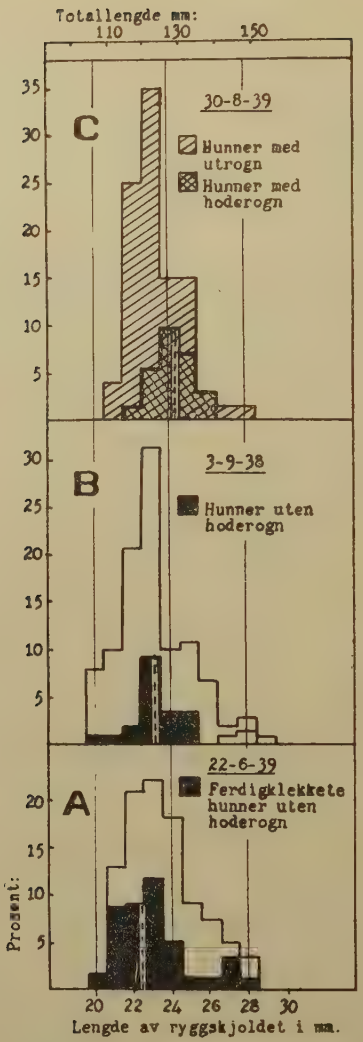

Fig. 7. A: størrelsesfordelingen hos reke som nettop har klekket sin rogn og ikke har utviklet ny hoderogn. B: de samme reker uten hoderogn om høsten. C: større hunreker med modnende ovarier sammen med førstegangsgytere som allerede har fått utrogn.

A: The black columns show the size distribution of female prawns whose eggs have just hatched and whose ovaries have not ripened again. B: The same prawns with undeveloped ovaries in autumn. C: Larger females with ripening ovaries (doubly-shaded columns) together with first time spawners which are already egg-bearing (shaded).

Rekenes størrelse varierte mellom 111 mm og 138 mm og gjennomsnittslengden for disse prøver var 125 mm — det samme som ble funnet tidligere på året. Det er meget sannsynlig at denne gruppe reker utover sommeren blir en del oppblandet med mindre individer med hoderogn, nemlig de tidligere overgangsdyr som etter hvert har fullført sin omdannelse til hunner. Den reelle gjennomsnittsstørrelse må i så tilfelle ligge en del høyere.

Hvis denne tydning er riktig, skulde disse reker på omkring 125 mm om sommeren fylle 7 år. Det er da 2 år siden de opptrådte som førstegangsgytere, og de har hatt en hvileperiode på 1 år.

I august og begynnelsen av september finner vi disse antatte 7 år gamle reker enno i prøvene. De utgjør da en selvstendig gjenværende gruppe etter at de andre hunreker, vesentlig førstegangsgyterne, har fått utrogn. Et eksempel på dette forhold er vist i figur 7 C. Dette skulde tyde på at *rekens gytning kan foregå suksessivt således at førstegangsgyterne får utrogn tidlig på høsten* (*august*), *og rekene som har gytt før engang får utrogn først senere på året* (*ut i september*).

Hva angår det lille antall førstegangsgytere som hadde fått hoderogn igjen allerede under og like etter klekkingen i mai—juni, så er det rimelig at disse gyter igjen samme høst uten noen hvileperiode. Veksten hos disse reker i det korte tidsrom mellom de to utrognsperioder må være liten, og de vil om høsten ved sin størrelse neppe skille seg ut fra de hunner som får utrogn for første gang. Hvorvidt disse reker som blir kjønnsmodne samme året får utrogn på et senere tidspunkt enn førstegangsgyterne, som tilfellet synes å være hos dem som har hatt en hvileperiode, kan ikke konstateres med sikkerhet, men usannsynlig er det ikke.

Den modningsprosess hos de eldre reker som er behandlet i det foranstående, viser at forholdene innen bestanden av kjønnsmodne hunreker på Spitsbergen er meget kompliserte. Men også hos de yngre reker kan vi finne eksempler på variasjoner i den alminnelige modningsprosess.

Den 22. juni 1939 ble der således i Kongsfjorddjupet funnet en han på 127 mm lengde (24 mm skjold). Dette er en størrelse som vi kan vente hos store hunreker. Det kan være at dette er et hurtigvokset eksemplar av hanreke, men det er også mulig at enkelte individer på Spitsbergen kan fungere som han lenger enn to år. Slike store hanner, som antakelig har fungert som hanner lenger enn normalt, er også funnet av Hjort og Ruud i Oslofjorden.

Den 31. mai 1938 ble i Karlskronadjupet funnet en reke på 85 mm (16 mm skjold) som var et overgangsdyr i stadiet B, mens den ifølge

sin størrelse egentlig skulde være en fungerende han i løpet av sommeren. Denne reken hadde under bakkroppen en snylter (*Phryxus abdominalis*), som øyensynlig hadde vært årsak til omformingen i parringsorganet. Denne reken hadde ingen hoderogn utviklet.

Der er også funnet reke på 95 mm med hoderogn, og individer ned til 100 mm både med utrogn og ferdig med klekkingen. Disse individer skulde etter sin størrelse falle innen gruppen som var funksjonelle hanner for annen gang. Hvis dette ikke er hunner som er blitt hemmet i veksten, må vi anta at reken unntakelsesvis kan bli funksjonelle hunner etter å ha opptrått som han bare 1 gang. Sådanne variasjoner i protandrien er ikke noe eksepsjonelt for Spitsbergen, de er også funnet i sydligere farvann.

BESTANDEN.

Etter det som er sagt i det foregående er det klart at en rekeprøve fra Spitsbergen er sammensatt av et kompleks av grupper i forskjellig alder og av varierende modenhet. Men ved å undersøke prøvene fra måned til måned i den korte sommertid som står til rådighet, finner vi allikevel at bestemte, lovmessige endringer finner sted innen bestanden i dette tidsrom både på de enkelte felt og for hele farvannet samlet.

For å illustrere disse endringer er i figur 8 hele materialet for 1939 sammenstillet månedsvis. I store trekk kan vi si at i mai er det — utenom smårekene — de klekkende og ferdigklekkete hunner som dominerer billedet. I juni avtar antallet av hunner som har klekket sin rogn, de skifter skall og går inn i de øvrige grupper av hunner med og uten hoderogn. I juli dominerer overgangsdyrene ,som også har vært forholdsvis sterkt representert i de to foregående måneder. I august blir bildet preget av rekene med utrogn, og det er da hovedsakelig overgangsdyrene fra forrige måned som opptrer som førstegangs-gytende hunner.

Rekefeltene på Spitsbergen har en jomfruelig bestand av reker. Den eneste beskatning de har vært utsatt for er tråltrekkene i forbindelse med rekeundersøkelsene, og noe kommersielt fiske er enno ikke kommet igang. Den reketrål som har vært benyttet under rekeundersøkelsene, har hatt den lovlige maskestørrelse av 36 omfar. Størrelsessammensetningen hos rekene som er fanget i trålen, er stort sett den samme hele sommeren igjennom (fig. 8). Den minste yngel slipper i de fleste trekk igjennom maskene på trålen, og en større beskatning begynner først på hanrekene av 85—106 mm totallengde (16—20 mm skjold). Den største del av fangsten, 50—70% består av reker på 106—127 mm (20—24 mm skjold), det vil si kjønnsmodne hanner og hunner. Hvordan

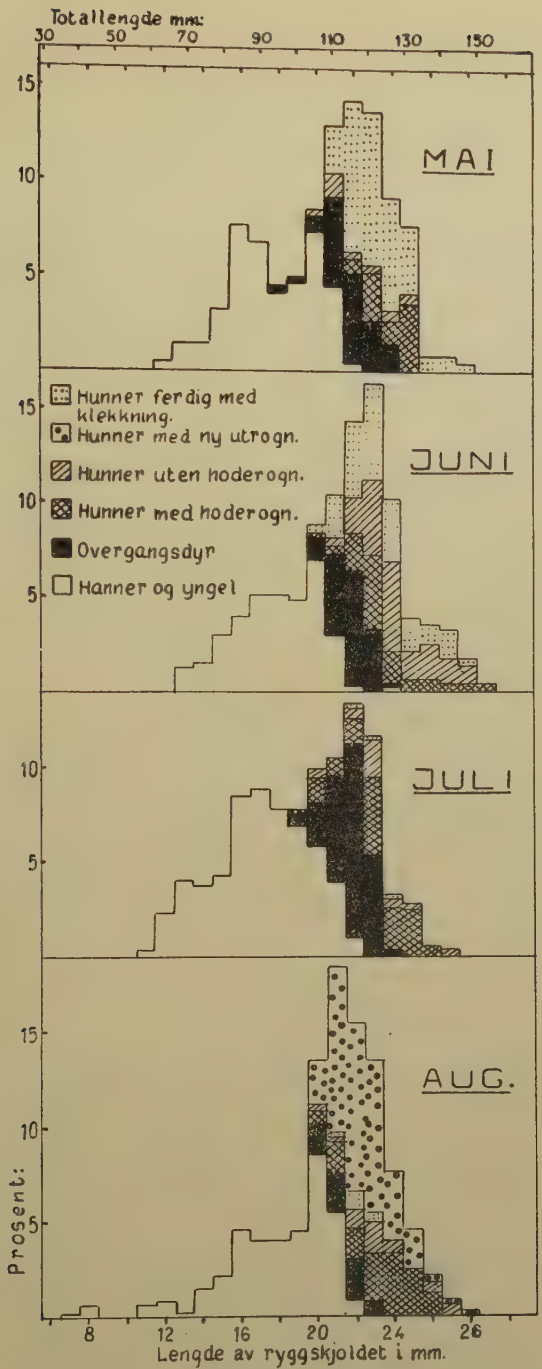

Fig. 8. Variasjonene i rekebestandens sammensetning fra måned til måned sommeren 1939 på Spitsbergen.

The variations within the prawn population of Spitsbergen from month to month in the summer of 1939.

et utvidet reketrålfiske på feltene ved Spitsbergen vil virke på bestanden kan man selvsagt ikke ha noen bestemt mening om no. En ting er faren ved oppfisking av småreker (yngel og hanner) som jo senere vil gå over til å bli rognbærende hunner. Denne side av saken er allerede inngående behandlet av HJORT og RUUD.

I de nye bestemmelser om reketrålens dimensjoner av 10. oktober 1942 er — for å spare småreker — maskestørrelsen satt til 32—36 omfar per alen, nytt nett. Samtidig er det gitt tillatelse til innsettelse av en »fiskepose« foran i trålen således at rekene blir samlet omtrent rene i »cod end«. Dette siste er likeledes gjort for å lette smårekenes unnslippen.

En annen faktor å ta i betraktning når det gjelder spørsmålet om en eventuell utnyttelse av rekefeltene på Spitsbergen og den dermed følgende beskatning av bestanden, er den langsomme vekst og sene utvikling til kjønnsmodne hunner hos reken i dette farvann. Disse momenter betyr en langsom fornyelse av rekebestanden her nord sammenliknet med de sydnorske farvann.

VERTIKALVANDRINGER.

Tidligere rekeundersøkelser og praktisk erfaring har vist at reken i alminnelighet oppholder seg ved bunnen, men at den også kan lette seg opp i de høyere vannlag. En slik vandring oppover begynner når lyset avtar tidlig på ettermiddagen, og før midnatt har rekene sin maksimale forekomst i de høyere vannlag, og vandringen nedover begynner før grålysningen. I grålysningen om morgenen er rekebestanden stor langs bunnen, om ettermiddagen avtakende. Det er den avtakende lysintensitet som gir impulsen til vandringen oppover om ettermiddagen.

På Spitsbergen, hvor solen om sommeren skinner døgnet rundt, er det å vente at forholdene med hensyn til rekens vertikale vandring vil stille seg litt annerledes. Fra ca. 20. april til 23. august er hele solskiven synlig over horisonten om natten. Der er ikke noe egentlig tusmørke om kvelden eller grålysning om morgenen, selv om lysintensiteten ikke er så sterk om natten som om dagen. De fleste reketråltrekkene på Spitsbergen har vært tatt om dagen. I 1938 ble der dog ved et par anledninger tatt serier av trekk til forskjellige tider på døgnet. Fangstene i disse trekkene var således:

Dato 1938	Klokken	Trekkets varighet	Reker i liter		
			ialt	pr. time	
Rekesøyla:					
14. 7.	01.10—03.10	2 t.	140	70	
»	09.50—11.10	1 t. 20 m.	150	113	
13. 7.	12.00—12.35	35 m	25	43	Lett bris, lammeskyer
»	13.50—15.55	2 t. 5 m.	180	87	—»—
»	18.00—20.30	2 t. 30 m.	120	48	—»—
10.-11. 7.	22.15—01.05	2 t. 50 m.	180	64	Lett bris, skodde
Kongsfjordd jupet:					
4. 8.	00.20—02.25	2 t. 5 m.	40	19	Lett bris, skyet
»	06.05—08.05	2 t.	140	70	
»	09.45—11.15	1 t. 30 m.	130	87	
16. 8.	12.05—14.05	2 t.	250	125	
»	21.00—22.30	1 t. 30 m.	60	40	

Fra disse spredte forsøk synes det som at reken i juli liten eller ingen tendens har til å vandre opp fra bunnen sent på dagen eller om natten. Juni—juli er den lyseste årstid, og da står midnattsolen høyest på himmelen. Ut i august da mldnattsolen står lavere, og lyset om natten er mindre intenst, gir reketråltrekkene om kvelden og omkring midnatt øyensynlig mindre fangst enn om dagen. Disse spredte forsøk kan ikke betraktes som fyldestgjørende, skjønt disse resultater stort sett er overensstemmende med de praktiske erfaringer fra Spitsbergen. Hvilken innflytelse skydekket og værforholdene forøvrig har hatt på fangstene i tabellen er vanskelig å ha noen mening om.

SKALLSKIFTE.

Reker i skallskifte kan finnes hele sommeren igjennom i fangstene. På de to feltene Rekesøyla og Kongsfjorddjupet fant vi således i mai 1939 gjennomsnittlig 8% av reken i skallskifte, i juni 23%, i juli 13% og i august 12% reker i skallskifte. Antallet av reker som var i skallskifte kunde dog variere sterkt fra trekk til trekk. Det høye antall reker som skifter skall i juni er hovedsakelig hunreker som er ferdig med klekkingen.

I de sydnorske farvann regner Hjort og Ruud med at reken gjennomgår 4 skallskifter i overgangsperioden fra han til hun. Hos reken på Spitsbergen gjennomgår øyensynlig ikke alle individene fullt så mange skallskifter i denne periode, siden en del av dem får utrogn i stadiet C eller D. Disse individer skulde således kunne bli fungerende hunner etter at de har hatt bare 2 eller 3 skallskifter siden de hadde sitt hanlige utseende.

BUNNTEMPERATUR.

De temperaturforhold som reken ved Spitsbergen lever under, atskiller seg sterkt fra forholdene i sydligere farvann. Undersøkelser i norske farvann har vist at det er bare sjelden av reke er funnet i vannmasser med negativ temperatur, og at reken normalt foretrekker varmere vann. På rekefeltene ved Spitsbergen finner vi i alminnelighet om sommeren at bunnvannet har en temperatur som varierer mellom 0° C og 3° C, men negative temperaturer er ingen sjeldenhet. Som eksempel på rekefangster ved negative temperaturer kan nevnes følgende trekk fra 1938:

Dato 1938	Sted	Tråltid	Fangst liter	Temp. °C	S ‰
31. 5.	Karlskronadjupet	2 t.	70	— 1,12	34,72
1. 6.	—»—	2 t. 5 m.	80	ca. — 1.17	
15. 6.	Rekesøyla	2 t.	190	— 0,26	34,71
7. 9.	Karlskronadjupet	2 t.	14	— 0.57	34,67

I en rekeprøve fra tråltrekket i Karlskronadjupet 31. mai var der 2 reker som nettopp var ferdig med klekkingen, og 1 individ som enno hadde en del øyet rogn igjen. Fra tråltrekket samme sted den 7. september ble en prøve på 205 individer undersøkt ombord av Einar Koefoed. I prøven var der 18 reker med utrogn (8,8 %). Dette tyder på at reken ved Spitsbergen også i forplantningstiden kan oppholde seg i vann med minustemperatur.

REKENS VEKST.

I figur 9 er vist rekens vekst på Spitsbergen sammenliknet med veksten i sydnorske farvann. For de sistnevntes vedkommende er vekstkurven inntegnet etter Hjort og Ruud. Med henvisning til denne figur kan spitsbergenrekens vekst i korthet summeres således:

Reken klekkes i mai—juni, og etter å ha gjennomgått de forskjellige pelagiske stadier søker yngelen til bunnen sannsynligvis ut på vinteren en gang. Den følgende sommer, da den er 1 år gammel, har yngelen oppnådd en lengde av ca. 39 mm. Neste sommer, da yngelen fyller 2 år, har den en totallengde av 62 mm. Den følgende sommer, da reken fyller 3 år, er den ca. 85 mm, og opptrer som kjønnsmoden han om høsten. Reken i de sydnorske farvann blir fungerende hanner ved samme størrelse, men disse har da kun fylt 1 år. Spitsbergenreken opptrer som fungerende han også den påfølgende høst da den har fylt 4 år. Den har da oppnådd en størrelse av omkring 103 mm.

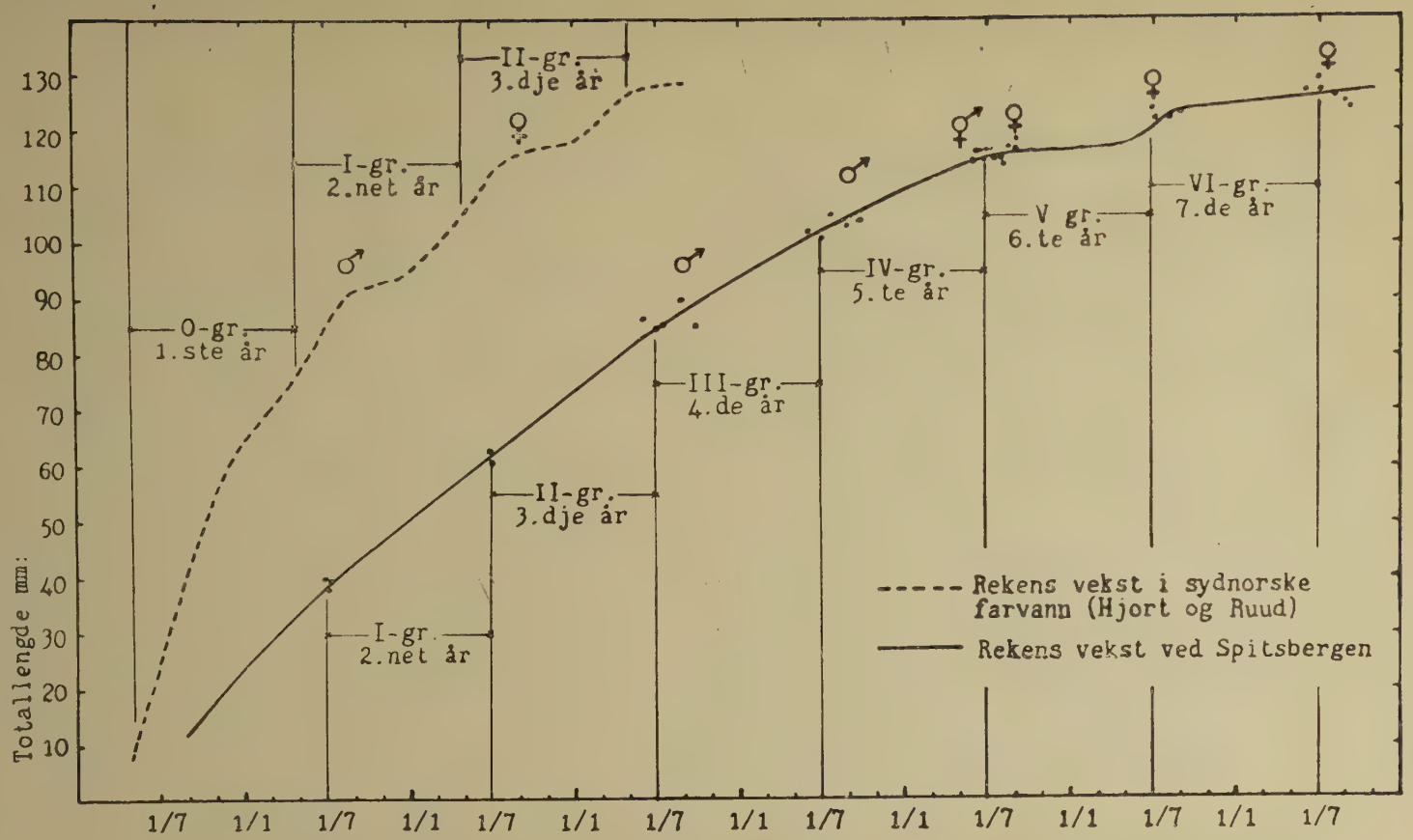

Fig. 9. Vestkurve for dypvannsreken på Spitsbergen sammenlignet med reken i de sydnorske farvann.
The growth curve for the deep sea prawn of Spitsbergen (solid line) compared with the growth of the prawn in southern Norwegian waters (broken line).

Etter at den har fungert som han for annen gang går reken i løpet av den følgende vår og sommer gjennom flere overgangsstadier over til hun. I august—september opptrer den som fungerende hun og får utrogn. Disse førstegangsgytere er da 5 år gamle og har en lengde av omkring 117 mm. Spitsbergenreken blir fungerende hun ved samme størrelse som reken i de sydnorske farvann, men denne sistnevnte er da kun 2 år gammel. Mens reken går med utrogn hele vinteren igjennom vokser den ikke, og vi finner disse førstegangsgytere igjen med samme størrelse den følgende vår i mai—juni med klekkende rogn eller som ferdigklekkete hunner. De fleste av disse hunner, som har klekket sin rogn om våren, får ikke modne ovarier igjen samme sommer, men går inn i en hvileperiode. Vi finner dem således igjen senere på sommeren som hunreker uten hoderogn. Reken er da fylt 6 år og har oppnådd en lengde av omkring 123 mm. Den følgende vår og sommer treffer vi disse store reker igjen med hoderogn som er blitt utviklet siden den påfølgende høst. Reken er da fylt 7 år. For disse reker er funnet en gjennomsnittsstørrelse av 125 mm, hvilket ansees å være for lite, idet rekene på dette stadium er oppblandet med andre hunner som får utrogn igjen like etter første gangs klekking, og likeledes med individer som har fullført sine overgangsstadier til hun.

SUMMARY.

The life history of the deep sea prawn, *Pandalus borealis*, in Spitsbergen waters is traced on the basis af samples collected mainly in 1938 and 1939. In measuring the prawn a different method than that used by previous authors has been employed, as instead of the total length, the length of the carapace without the rostrum has been measured (see fig. 2). The measurement is taken in millimeters from the base of the eye to the posterior edge of the carapace. For comparison of the measurements thus obtained with the results of previous authors stating the total length of the prawn, the length of the carapace is multiplied by the factor 5,3 which is the average of numerous control measurements.

The adult females carrying eggs are found as early as in July, but the main spawning of the Spitsbergen prawn takes place in August—September. The females with hatching eggs are found during the following May—June, and the egg-bearing period is estimated to last about 9 months.

The smallest bottom stages of the prawn have been caught in the shrimp trawl at the end of June and beginning of July, and they measured averagely about 39 mm. These small individuals cannot have been hatched the same summer, and they are therefore considered to be 1 year old. Next summer, when the prawn is 2 years old, it has reached an average total length of about 62 mm. When the prawn is 3 years old it is on the average about 85 mm long in the summer and it matures as a functioning male the same autumn. The Spitsbergen prawn thus reaches maturity as male at the same size as the prawn in southern Norwegian waters, but this latter is by then only 1 year old. When the Spitsbergen prawn is 4 years old it has reached an average total length of about 103 mm and it participates in the spawning as male for the second time.

The following spring and summer the male prawn goes through the transitional stages, and in autumn they reach the maturity of females and become ovigerous. The Spitsbergen prawn can also spawn before all the transitional stages are completed. Thus ovigerous females in transitional stage C and D (fig. 4) are not infrequent in the catches.

The Spitsbergen prawns are 5 years old when they spawn for the first time, and they have then reached an average total length of about 117 mm, i. e. the same size as prawns in the corresponding stage of maturity in southern Norwegian waters, but the Spitsbergen prawn is by then 3 years older than the southern prawn. In the Spitsbergen prawn there is no apparent difference in size between the transition individuals and the first time spawners. In fig. 6 are represented the size of the various age gruops of the prawn up to first time spawners.

The female prawns carry their eggs all winter, and at the end of May and beginning of June the ovigerous prawns can still be found with hatching eggs, or the hatching is just completed. The major part of these females does not seem to become ovigerous again the same autumn, but enters apparantly a period of sexual rest. During the summer, after moulting, they can be sorted out in the catches as females with undeveloped ovaries. These prawns are by then 6 years old, and have an average total length of about 123 mm. These old female prawns apparantly become sexually mature again during the following winter and spring, and they are in the summer found as large females with ripening ovaries. They should thus spawn for the second time when they are 7 years old after 1 year of sexual rest. These older prawns also seem to become ovigerous later in the autumn than do the first time spawners (fig. 7 C).

The rate of growth of the Spitsbergen prawn compared with the growth of the prawn in southern Norwegian waters is illustrated in fig. 9.

LITTERATURFORTEGNELSE.

Berkeley, Alfreda A. 1930. The Post-Embryonic Development of the Common Pandalids of British Columbia. Contributions to Canadian Biology and Fisheries, N. S. Vol. VI. No. 6. 1930.

Brinkmann, Aug. jr. 1941. Noen evertebrater fra Barentshavet og Danmarkstredet. Bergens Museums Årbok 1941, no. 2.

Dons, Carl 1914. Nord-Norges Decapoder. Tromsø Museums Aarshefter no. 37, 1914.

Grieg, James A. 1923—24. Evertebrater fra bankene ved Spitsbergen. Bergens Museums Aarbok 1923—24, no. 9.

— 1926. Evertebrater fra bankerne ved Spitsbergen. Bergens Museums Aarbok 1926, no. 5.

— 1932. Decapoda Crustacea fra bankene ved Svalbard. Bergens Museums Årbok 1932, no. 2.

Hjort, Johan og Johan T. Ruud 1938. Rekefiske som naturhistorie og samfundssak. Fiskeridirektoratets skrifter. Vol. V, no. 4, 1938.

Jägersten, Gösta 1936. Über die Geschlechtsverhältnisse und das Wachstum bei Pandalus. Arkiv för Zoologi. Kungl. Svenska Vetenskapsakad. B. 28 A. No. 20.

Kjær, Hans 1907. Om dyrelivet i Balsfjorden og denne fjords udløb til havet. Tromsø Museums Aarshefter nr. 28.

Stephensen, K. 1935. The Godthaab Exped. 1928. Crustacea Decapoda. Medd. om Grønland, Bd. 80, No. 1.

Wollebæk, Alf 1903. Ræker og Rækefiske. Årsberetning vedk. Norges Fiskerier, 1903, 2.

— 1908. Remarks on Decapod Crustaceans of the North Atlantic and Norwegian Fjords. Bergens Museums Aarbog 1908, no. 12.

Målinger av reker fra Spitsbergen

Ryggskjoldet mm	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Sum	Anm.
8. juli 1925. Grønfjorden 150 m.																											
♂♂ og yngel									2	19	47	22	28	37	23	14	3									185	
Overgangsdyr																3	10	5	1							19	Alle hoderogn
♀ ♀ med hoderogn																		1	5	4	4					14	
♀ ♀ uten hoderogn															1	4	5	11	5	2	2	1				31	
♀ ♀ med ny utrogn																			4	2		1				7	
♀ ♀ ferdig klekket																	1		1							2	Begge hoderogn
									2	19	47	22	28	37	24	21	19	17	16	8	6	2				258	
19. august 1936. Rekesøyla 244—260 m, og Pooledjupet 230—237 m.																											
♂♂ og yngel						1	2	4	4		5	9	4		5											34	
♀ ♀ med hoderogn															2	1	3	4	5	1	1	1				18	
♀ ♀ med ny utrogn															2	5	12	5	6	2			1			33	
						1	2	4	4		5	9	4		9	6	15	9	11	3	1	1	1			85	
28. september 1936. Bellsundhøla 230—237 m.																											
♂♂ og yngel									3	4	7	2	3	12	13	1										45	
♀ ♀ med ny utrogn																5	10	7	5	4	1					32	
♀ ♀ ferdigklekket ..																								1		1	uten hoderogn
									3	4	7	2	3	12	13	6	10	7	5	4	1			1		78	

Ryggskjoldet mm	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Sum	Anm.
23. august 1937. Rekesøyla 250 m.																											
♂♂ og yngel										1	3	15	9	13	12	2										55	
Overgangsdyr																	1									1	Med hoderogn
♀ ♀ med hoderogn																1	1	5	5	3		1			1	17	
♀ ♀ med ny utrogn															2	7	4	7	2							22	
										1	3	15	9	13	14	10	6	12	7	3		1			1	95	
31. mai 1938. Karlskronadjupet 234—254 m.																											
♂♂ og yngel						8	6	3	2	4	6	7	15	20	5	1										77	
Overgangsdyr															3	3	9	1	1							17	Alle hoderogn
♀ ♀ med hoderogn																1	2			1						4	
♀ ♀ ferdig klekket														1	1	1										3	Uten hoderogn
						8	6	3	2	4	6	7	15	21	9	6	11	1	1	1						101	
28. juni 1938. Kronedjupet 330 m.																											
♂♂ og yngel	6	3	1	5		24	38	14	4	12	8	8	8	7	5		1									144	
Overgangsdyr															2	1	4	2								9	
♀ ♀ med hoderogn															1	1	1	1	1							5	
	6	3	1	5		24	38	14	4	12	8	8	8	7	8	2	6	3	1							158	

Ryggskjoldet mm	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Sum	Anm.
2. juli 1938. Krossfjorden 331 m.																											
♂♂ og yngel	1	52	7	12	61	121	97	50	15	17	36	22	12	8	6											517	
Overgangsdyr																	1									1	Med hoderogn
♀ ♀ med hoderogn																	1									1	
♀ ♀ uten hoderogn															1	1										2	
♀ ♀ med ny utrogn																				1						1	
	1	52	7	12	61	121	97	50	15	17	36	22	12	8	7	1	2			1						522	
11. juli 1938. Rekesøyla 249 m.																											
♂♂ og yngel						1	1	3	9	10	6	21	11	32	32	4										130	
Overgangsdyr															3	6	5	6								20	4 uten hoderogn
♀ ♀ med hoderogn																1	4	3	1	3		1				13	
♀ ♀ uten hoderogn																		2	2							4	
♀ ♀ med ny utrogn																	1									1	
						1	1	3	9	10	6	21	11	32	35	11	10	11	3	3		1				168	
3. september 1938. Kronedjupet 277 m.																											
♂♂ og yngel		1			1	7	14	17	15	7	24	30	32	45	36	14	1									244	
Overgangsdyr															3	1	1									5	Alle hoderogn.
♀ ♀ med hoderogn																		1	9	4	1					15	
♀ ♀ uten hoderogn															1	1	3	14	5	5		1	2			32	
♀ ♀ med ny utrogn															4	13	26	24	6	10	10	2	2	1		98	2 førsteg.gytere
		1			1	7	14	17	15	7	24	30	32	45	44	29	32	47	15	16	10	3	4	1		394	

Ryggskjoldet mm	6	7	8	8 10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Sum	Anm.
26. mai 1939. Kongsfjorddjupet 286—315 m.																										
♂♂ og yngel							3	3	3	12	6	4	7	9	6										53	
Overgangsdyr												1	1	2	6	7	2	3							22	Alle hoderogn
♀ ♀ med hoderogn																	4	1	3						8	
♀ ♀ ferdig klekket															2	8	8	5	3	2		1			29	3 m. hoderogn
							3	3	3	12	6	5	8	11	14	15	14	9	6	2		1			112	
31. mai 1939. Rekesøyla 219—260 m.																										
♂♂ og yngel					1				4	5	9	5	3	7	4	1									39	
Overgangsdyr															4	3	4								11	1 uten hoderogn
♀ ♀ med hoderogn																2	1	2	5				1		11	
♀ ♀ uten hoderogn															3	1	1	1	1						7	
♀ ♀ ferdigklekket..														1	3	9	10	8	5		2				38	5 med hoderogn
					1				4	5	9	5	3	8	14	16	16	11	11		2		1		106	
5. juni 1939. Rekesøyla. 250 m.																										
♂♂ og yngel							2	2	2	7	13	4	11	9	4	1									55	
Overgangsdyr														1	2	7	4								14	3 u. hoderogn
♀ ♀ med hoderogn															1	1	1	1		1				1	6	
♀ ♀ uten hoderogn																6	8	5							19	
♀ ♀ ferdigklekket ..														1	2	6	1			1		2	1		14	Ingen hoderogn
							2	2	2	7	13	4	11	11	9	21	14	6		2		2	1	1	108	

Ryggskjoldet mm	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Sum	Anm.
22. juni 1939. Kongsfjorddjupet 324 m.																											
♂♂ og yngel									1	2	4	3	4	5	6	2			1							28	
Overgangsdyr																2	5	2								9	Alle hoderogn
♀ ♀ med hoderogn																1	2	2	3		2		1			11	
♀ ♀ uten hoderogn																		1	2	4	2		1			10	
♀ ♀ ferdigklekket ..															1	7	9	12	9	3	2	4	1			48	13 m. hoderogn
									1	2	4	3	4	5	7	12	16	17	15	7	6	4	3			106	
29. juni 1939. Kongsfjorddjupet 258—320 m.																											
♂♂ og yngel								3	3	9	6	6	14	5	15	7										68	
Overgangsdyr															4	14	15	8	1							42	1 u. hoderogn
♀ ♀ med hoderogn															1		5	14	3	3	1	2	1	1		31	
♀ ♀ uten hoderogn																2	2	8	14	2	6	5	3	1		43	
♀ ♀ ferdigklekket ..																1	2	9	5	5	3	3	1			29	8 m. hoderogn
								3	3	9	6	6	14	5	20	24	24	39	23	10	10	10	5	2		213	
1. juli 1939. Rekesøyla 248 m.																											
♂♂ og yngel								1	1		5	9	3	5	8	9	2									43	
Overgangsdyr															1	8	16	8	1							34	Alle hoderogn
♀ ♀ med hoderogn																2	3	9	6	4						24	
♀ ♀ uten hoderogn															1		1	5	1							8	
								1	1		5	9	3	5	10	19	22	22	8	4						109	

Ryggskjoldet mm	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Sum	Anm.
7. juli 1939. Pooledjupet.																											
♂♂ og yngel						1	10	10	8	7	15	20	9	5	5	2	2									94	
Overgangsdyr															3	5	27	13								48	1 u. hoderogn
♀ ♀ med hoderogn																		3	2	3						8	
♀ ♀ uten hoderogn																	2	3	1	1						7	
♀ ♀ ferdigklekket ..																	1	1	1							3	Ingen hoderogn
						1	10	10	8	7	15	20	9	5	8	7	32	20	4	4						160	
21. juli 1939. Kongsfjorddjupet. 291 m.																											
♂♂ og yngel						1	2	5	3	14	29	15	9	14	17	11	2									122	
Overgangsdyr														1	1	10	7	3	1							23	1 u. hoderogn
♀ ♀ med hoderogn																	1	2	2	5	2					12	
♀ ♀ uten hoderogn																		3		1		2				6	
						1	2	5	3	14	29	15	9	15	18	21	10	8	3	6	2	2				163	
2. august 1939. Kongsfjorddjupet. 296—340 m.																											
♂♂ og yngel						1			2	3	7	4	3	5	6	4										35	
Overgangsdyr															1	6	7	2								16	Alle hoderogn
♀ ♀ med hoderogn																1	4		4	3	2					14	
♀ ♀ uten hoderogn																	3	5	3		3	4				18	
♀ ♀ ferdigklekket ..																2	3	1								6	3 m. hoderogn
♀ ♀ med ny utrogn																2	5	1	2	1	1					12	
						1			2	3	7	4	3	5	7	15	22	9	9	4	6	4				101	

Ryggskjoldet mm	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Sum	Anm.
11. august 1939. Karlskronadjupet. 258 m.																											
♂♂ og yngel		1	4			3	5		5	4	10	9	6	8	18	7										80	
Overgangsdyr															2	1										3	2 u. hoderogn
♀ ♀ med hoderogn															2	7		1								10	
♀ ♀ uten hoderogn															1	1	2				1					5	
♀ ♀ med ny utrogn														2	9	22	6	5	6	3						53	22 1.gangsgyt.
		1	4			3	5		5	4	10	9	6	10	32	38	8	6	6	3	1					151	
13. august 1939. Rekesøyla 251—257 m.																											
♂♂ og yngel								1	1	1		1	1	1	2	5	3									16	
Overgangsdyr															5	3	4	3								15	1 u. hoderogn
♀ ♀ med hoderogn															1	1	3	6	8	6	3					28	
♀ ♀ uten hoderogn																		2	1							3	
♀ ♀ ferdigklekket ..																	2	1								3	2 m. hoderogn
♀ ♀ med ny utrogn																4	15	13	2	1						35	1 1.gangsgyt.
								1	1	1		1	1	1	8	13	27	25	11	7	3					100	
30. august 1939. Rekesøyla. 259 m.																											
♂♂ og yngel												1	1		6	1	1									10	
♀ ♀ med hoderogn																	1	4	7	5	2					19	
♀ ♀ med ny utrogn																3	17	21	4	6		1	1			53	
												1	1		6	4	19	25	11	11	2	1	1			82	

Ryggskjoldet mm	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Sum	Anm.
30. august 1939. Karlskronadjupet. 262 m.																											
♂♂ og yngel									1	4	10	8	12	10	18	15	1									79	
Overgangsdyr																1	1									2	1 u. hoderogn
♀ ♀ med hoderogn																	2	2								4	
♀ ♀ uten hoderogn																	1	4								5	
♀ ♀ med ny utrogn..															6	23	8	6	7	2						52	11 1.gangsgyt.
									1	4	10	8	12	10	24	39	13	12	7	2						142	